

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tekanan pada sistem *geothermal* merupakan salah satu sifat termodinamik dari fluida panas bumi yang terdiri dari air, uap air, larutan garam, dan *gas non-condensable*, tekanan panas bumi umumnya meningkat dengan kedalaman, dengan gradient termal sekitar 25°-30°C tiap kilometer. Tekanan yang tinggi dalam *reservoir geothermal* bisa menjadi tantangan teknis dan keselamatan. Saat pemboran sumur baru atau melakukan operasi tambahan, risiko peningkatan tekanan yang tidak terkendali harus diperhitungkan. Tekanan yang tinggi juga dapat menyebabkan masalah operasional dan keselamatan bagi peralatan serta personel. Masalah yang dihadapi dalam pemantauan tekanan saat ini adalah kurangnya solusi yang efisien dan kurang terintegrasi dikarenakan masih membutuhkan tenaga serta waktu ke lapangan untuk memantau dan merekam data tekanan secara *real-time*, serta tingkat akurasi yang rendah. Dalam banyak aplikasi industri, presisi sangat penting. Tekanan yang tidak tepat dapat menyebabkan kegagalan sistem atau produk yang buruk [1]. Pencatatan dan penyimpanan data tekanan menjadi sangat penting dalam berbagai bidang industri khususnya dalam pengendalian proses dan pemantauan proses karena dapat membantu proses *maintenance* [2]. Perancangan alat *monitoring* pencatatan dan penyimpanan data menggunakan Wemos D1 yang diintegrasikan dengan *Pressure transmitter* 4-20 mA menjadi relevan untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Sensor *transmitter* 4-20 mA merupakan teknologi yang umum digunakan dalam industri untuk mengukur dan mentransmisikan data sensor secara akurat. Penggunaan teknologi ini dapat memberikan keandalan dan akurasi tinggi dalam memantau parameter-parameter kritis dalam sistem *geothermal*, seperti *temperature*, *pressure*, *level*, dan *flow* [3]. Wemos D1, sebagai *mikrokontroler*, *IoT* dapat digunakan untuk mengambil data dari sensor tekanan dan mentransmisikannya ke *platform cloud* atau penyimpanan data lokal. Pemahaman teori tentang prinsip kerja *Pressure transmitter* dan penggunaan .

Wemos D1 dalam pengolahan data menjadi kunci dalam perancangan alat ini. Arduino, sebagai platform pengembangan perangkat keras yang terjangkau dan mudah digunakan, dapat menjadi solusi yang efisien untuk merancang alat pemantauan ini.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, pada penelitian ini akan membuat rancang bangun *Data Logger* menggunakan *Pressure transmitter* berbasis IoT menggunakan metode yang melibatkan koneksi antara Wemos D1 yang diintegrasikan dengan *pressure Transmitter 4-20mA*. Wemos D1 akan diprogram untuk membaca arus 4-20mA, lalu pembacaan tersebut akan dicatat dan di simpan pada modul *SD Card reader* dengan waktu dan tanggal secara *real Time* yang telah di program dan menggunakan modul *Real Time Clock (RTC)*, data tersebut juga akan di tampilkan pada serial LCD i2c 16x2 lalu akan di tampilkan juga pada web Node-red sebagai tool berbasis browser untuk membuat aplikasi *Internet of things (IoT)* yang mana lingkungan pemrograman visualnya mempermudah penggunaanya untuk membuat aplikasi sebagai “*flow*” [4].

Pembahasan akan mencakup aspek teknis, seperti pemrograman Wemos D1, koneksi antara Wemos D1 dan *Pressure transmitter*, dan modul modul yang digunakan serta pilihan *platform* penyimpanan data. Pembahasan juga dapat melibatkan pengoptimalan energi, keamanan data, dan kemungkinan integrasi dengan sistem pemantauan yang lebih besar. Hasil yang diharapkan adalah alat *monitoring* yang dapat akurat dan secara *real time* mencatat data tekanan. Diharapkan pula adanya fleksibilitas dalam pengelolaan data, seperti kemampuan untuk memantau data melalui *platform* online atau menyimpan data secara lokal.

Dengan merancang *Data Logger* menggunakan Arduino dan sensor transmitter 4-20 mA, diharapkan PT. Star Energy Geothermal dapat meningkatkan efisiensi operasional, mendeteksi potensi masalah lebih awal, dan mengoptimalkan kinerja sistem *geothermal* secara keseluruhan.

1.2 Kajian Riset Terdahulu

Kajian riset terdahulu merupakan suatu penegasan keaslian penelitian yang akan dilakukan dan menjelaskan perbandingan terhadap riset sebelumnya yang menjadi acuan dalam pembuatan penelitian tugas akhir ini. Dalam tahap ini, penelitian akan diuraikan secara singkat sebagai bentuk untuk memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Referensi dari beberapa jurnal penelitian sejenis yang dilakukan para peneliti sebelumnya disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Referensi Utama

Judul Penelitian	Tahun Penelitian	Nama Peneliti
Development of <i>Data Logger</i> for COVID Vaccine Temperature Monitoring System	2022	Ketan L. Kasar; Vijaya S. Rajguru; Sarala P. Adhau
Self Energy Management System for Battery Operated <i>Data Logger</i> Device Based on <i>IoT</i>	2019	Mokh. Sholihul Hadi; Mochammad Rizal Maulana; Muhammad Alfian Mizar; Ilham Ari Elbaith Zaeni
Data Monitoring System of Solar <i>Module</i> with <i>Data Logger</i> for Public Street Lighting Application	2019	Edi Mulyana; Aan Eko Setiawan; Sony Sumaryo; Achmad Munir
Designing a <i>Data Logger</i> Monitoring System Prototype on Automatic PlantSprinklers	2020	Muhamad Derisa; Edi Mulyana; Sony Sumaryo
<i>IoT</i> Based Solar Power Monitoring & <i>Data Logger</i> System	2022	Sayed Tanimun Hasan; Musrin Sultana Shompa; Md. Abdur Rahman; Md Abu Rasel

Perancangan mengenai Alat pencatat dan menyimpan data (*Data Logger*) ini sebelumnya sudah dilakukan oleh berbagai lembaga dengan cara, tujuan, dan metode yang berbeda beda. Dapat dilihat pada Tabel 1.1, masing-masing penelitian yang berhubungan dengan kebutuhan riset yang akan dilakukan.

Penelitian yang di lakukan oleh Ketan L. Kasar; Vijaya S. Rajguru; Sarala P. Adhau pada tahun 2019. Membahas pengembangan *Data Logger* (DL) yang dirancang khusus untuk pemantauan suhu vaksin COVID-19 dalam konteks situasi pandemi. DL memiliki tujuan utama untuk mengumpulkan data suhu dengan hemat biaya, efisien, dan dapat beroperasi secara mandiri. *Mikrokontroler* ESP8266 Node MCU dipilih sebagai otak utama *Data Logger*, yang akan memungkinkan pengiriman data suhu secara *real-time* ke Google Sheet melalui internet [21].

Penelitian kedua mengenai “*Self Energy Management System for Battery Operated Data Logger Device Based on IoT*” yang dilakukan pada tahun 2019. Penelitian ini membahas solusi untuk permasalahan daya baterai internal pada *Data Logger* yang digunakan untuk pemantauan panel surya. Masalah tersebut terkait dengan keterbatasan kapasitas baterai *internal* yang memengaruhi lamanya operasi *Data Logger*. Sebagai alternatif solusi, penelitian ini mengusulkan pengaturan waktu aktif dan tidak aktif *Data Logger* berbasis *Internet of things (IoT)* menggunakan API waktu matahari terbit dan terbenam [22].

Penelitian ketiga yaitu mengenai “*Data Monitoring System of Solar Module with Data Logger for Public Street Lighting Application*” yang dilakukan tahun 2019. Membahas penggunaan energi surya sebagai alternatif untuk Penerangan Jalan Umum (PJU) dan menyoroiti permasalahan efisiensi dalam proses pemeliharaan jika terdapat banyak perangkat PJU. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini mengusulkan penggunaan *Data Logger* yang dikembangkan dengan *mikrokontroler* ATmega328 pada modul surya PJU. *Data Logger* ini berfungsi untuk mencatat dan menyimpan aliran data dan tegangan yang bekerja pada perangkat. Data yang dicatat disimpan dalam penyimpanan SD Card setiap 1 menit, memungkinkan pemantauan dan akses mudah melalui personal computer (PC). Pemeliharaan dapat menjadi lebih efisien karena informasi mengenai kinerja perangkat PJU dapat diakses secara terpusat[23].

Penelitian Keempat yang di lakukan oleh Muhamad Derisa; Edi Mulyana; Sony Sumaryo mengenai “*Designing a Data Logger Monitoring System Prototype on Automatic PlantSprinklers*” yang di lakukan pada tahun 2020. Membahas pengembangan *Data Logger* untuk memantau dan meningkatkan kinerja sistem penyiraman otomatis tanaman. Sistem ini terdiri dari empat sensor input, yaitu sensor kelembaban udara, sensor kelembaban tanah, sensor tetesan hujan, dan sensor tegangan. *Data Logger* ini terhubung ke internet untuk memudahkan akses dan pengelolaan data melalui platform Web Ubidots sebagai cloud. Perangkat ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu komponen *Data Logger* dan komponen tanaman penyiraman otomatis. Komponen *Data Logger* berfungsi untuk mengumpulkan data secara otomatis dari sensor-sensor yang terpasang. Sedangkan komponen tanaman penyiraman otomatis berperan sebagai objek yang dipantau. Alat penyiram tanaman otomatis diatur untuk berfungsi pada nilai 850, yang diambil dari hasil uji rata-rata variasi tingkat kelembaban tanah[24].

Penelitian kelima yang di lakukan tahun 2022 oleh Sayed Tanimun Hasan; Musrin Sultana Shompa; Md. Abdur Rahman; Md Abu Rasel. Membahas tentang pentingnya mekanisme pemantauan yang akurat dalam suksesnya penerapan sistem tenaga surya. Pemantauan yang efektif diperlukan untuk mengoptimalkan kinerja sistem dan mendeteksi potensi masalah dengan cepat. Penelitian ini juga mengidentifikasi bahwa model-model pemantauan sebelumnya menjadi tidak praktis dengan adanya pembangkit listrik tenaga surya yang lebih kecil dan lebih kuat. Hal ini menekankan perlunya penyesuaian dalam metode pemantauan yang ada. Proyek ini menawarkan solusi inovatif dengan mengembangkan sistem pemantauan yang hemat biaya. Penggunaan baterai, sensor tegangan dan arus, serta integrasi IoT melalui *ThingSpeak* cloud server menjadi pendekatan baru yang menguntungkan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, memiliki beberapa perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan, diantaranya membahas *Data Logger* untuk menyimpan, mencatat, membaca data dan juga untuk pemantauan berbagai parameter dalam konteks yang berbeda. Pada penelitian ini *Data Logger* digunakan untuk mengukur dan menyimpan data tekanan pada *gothermal* yang dihubungkan

dengan *pressure transmitter*, pemilihan *mikrokontroler*, penggunaan *IOT*, dan penyimpanan data dalam cloud merupakan aspek utama dalam pengembangan solusi pemantauan yang efisien dan terintegrasi. Semua penelitian bertujuan untuk memberikan solusi yang dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan memudahkan pemeliharaan dalam pemantauan lingkungan atau perangkat tertentu.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah yang sudah diuraikan, maka rumusan masalah yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan dan implementasi sistem monitoring menggunakan Wemos D1 dan sensor transmitter 4-20 mA untuk mencatat dan menyimpan data di lingkungan PT. STAR ENERGY GEOTHERMAL?
2. Bagaimana pengujian dan analisis sistem monitoring *Data Logger* tekanan yang di hubungkan dengan *Pressure transmitter* 4-20 mA dalam pengoperasian pembangkit listrik tenaga panas bumi di PT. Star Energy Geothermal?

1.4 Tujuan

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* alat *Data Logger* tekanan pada *geothermal* dengan menggunakan wemos D1 R2.
2. Pengujian dan analisis sistem monitoring alat *Data Logger* tekanan yang di hubungkan dengan *Pressure transmitter* 4-20 mA dalam pengoperasian pembangkit listrik tenaga panas bumi di PT. Star Energy Geothermal.

1.5 Manfaat

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada penelitian di bidang energi terbarukan dan teknologi pemantauan. Temuan dan inovasi dapat menjadi referensi bagi penelitian lanjutan dalam bidang yang sama.

2. Manfaat Praktis

Pemantauan tekanan secara real-time di lingkungan PT. STAR ENERGY GEOTHERMAL dapat meningkatkan respons terhadap perubahan kondisi operasional, membantu mencegah kerusakan atau kegagalan sistem. Solusi

otomatis dan terpusat dapat membantu mengurangi biaya serta waktu yang dibutuhkan untuk pemantauan dan pemeliharaan manual.

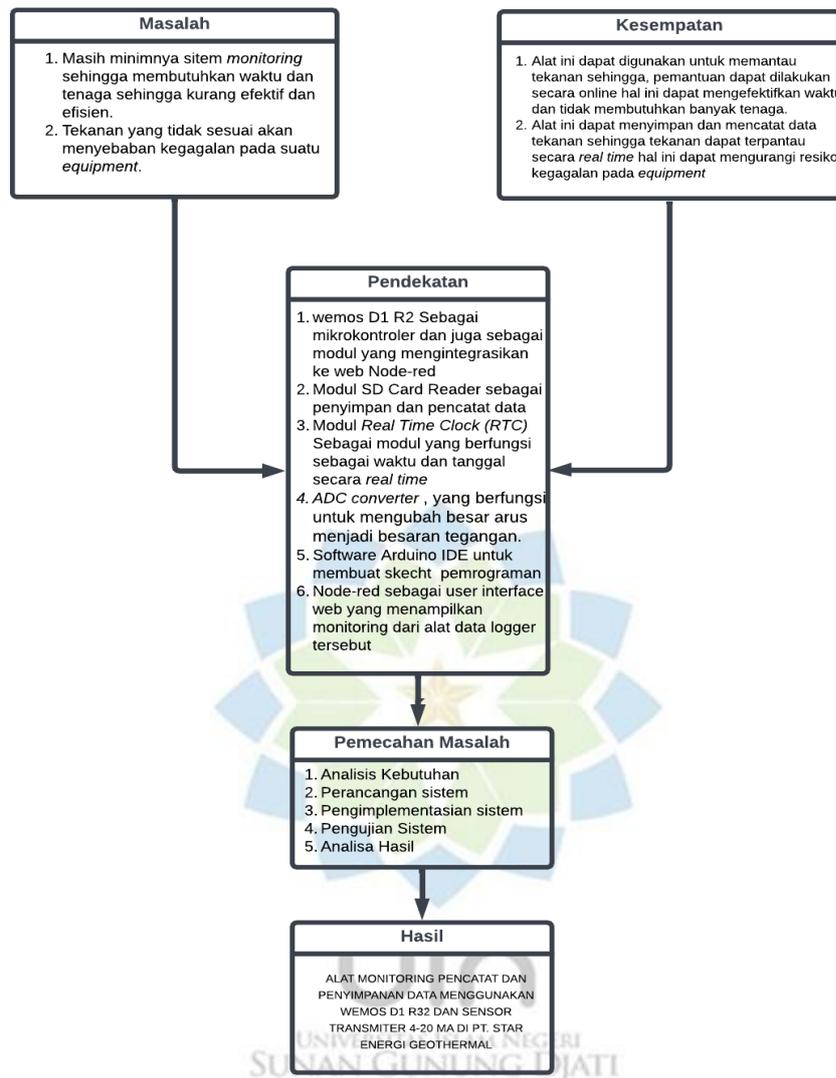
1.6 Batasan masalah

Penelitian ini diharapkan mempunyai fokus penelitian yang jelas, sehingga dibutuhkan batasan masalah untuk menghindari meluasnya topik, batasan-batasan masalah yang dimiliki pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian hanya pada PLTP di PT. Star Energy Geothermal saja.
2. Bagian yang diteliti hanya pada bagian *Instrument dan Control* saja.
3. Sensor-sensor yang digunakan hanya fokus pada penggunaan sensor *Pressure transmitter* 4-20 mA.
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah Wemos D1 R2.
5. Wemos D1 R2 diprogram menggunakan *Software* Arduino IDE.
6. Data yang ditampilkan dalam bentuk arus (*current*).
7. Displai ditampilkan pada LCD I2C 16x2.
8. Platform *monitoring* menggunakan web Node-red.
9. Data yang disimpan dalam bentuk *datalog.csv*.

1.7 Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir memuat uraian sistematis mengenai alur pemikiran hasil perumusan masalah penelitian yang dirancang. Secara umum, kerangka berpikir dalam penelitian ini digambarkan seperti pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka Berfikir

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan aturan penyusunan data dan penulisan agar dapat menghasilkan penulisan yang baik. Sistematika penulisan penelitian tugas akhir ini terdiri Dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan awal dari penulisan penelitian tugas akhir. Dalam bab ini dimuat hal-hal pokok dari awal sebuah tulisan, yaitu: latar belakang, Kajian riset terdahulu, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka pemikiran serta sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini menjelaskan mengenai hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian, karena menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dan menunjang dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi diagram alur atau langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian. Bab ini juga berisikan mengenai jadwal perencanaan untuk melakukan penelitian.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan tahapan yang dilakukan ketika melakukan perancangan pada alat dan melakukan implementasi pada alat dan bahan yang tersedia

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini berisikan tentang semua pengujian mengenai pengujian pada alat dan analisis dan hasil kerja yang telah dilakukan

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan dari penelitian ini, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

